

engl. equivalent = US 5,251,882 A1

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 39 25 280 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**F 27 D 9/00**

②1 Aktenzeichen: P 39 25 280.9  
②2 Anmeldetag: 31. 7. 89  
④3 Offenlegungstag: 7. 2. 91

DE 39 25 280 A 1

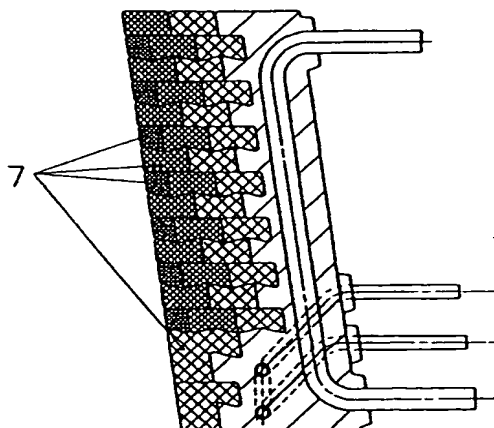
⑦1 Anmelder:  
MAN Gutehoffnungshütte AG, 4200 Oberhausen, DE

⑦2 Erfinder:  
Kämmerling, Bruno, Dipl.-Ing., 4220 Dinslaken, DE;  
Spickermann, Karl, 4270 Dorsten, DE

⑤4 Flüssigkeitsdurchströmtes Kühlelement für Schachtofen

Bei einem Kühlelement für Schachtofenwände mit einem metallenen Plattenkörper (2) und kühlmitteldurchflossenen Rohren (5) ist die Unterkante des Plattenkörpers (2) als Tragnase (4) für das feuerfeste Mauerwerk (7) ausgebildet. Die Tragnase besitzt mindestens ein zusätzliches Kühlrohr (6). Das erfindungsgemäße Kühlelement (1) wird komplett außerhalb des Ofens in der Werkstatt zusammengebaut. Das feuerfeste Mauerwerk (7) besteht aus kleinformatigen Steinen, die in konzentrischen Ringabschnitten auf den Plattenkörper aufgelegt bzw. mit diesem verkittet werden. Die feuerfesten Steine sind mit Sollbruchkerben (8) versehen. Gegebenenfalls weisen die Steinlagen des Mauerwerks (7) Dehnfugen (9) auf. Für das feuerfeste Mauerwerk (7) können Steine unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit verwendet werden.

FIG. 3



DE 39 25 280 A 1

Die Erfindung betrifft ein flüssigkeitsdurchströmtes Kühlelement für Schachtofenwände, insbesondere Hochofenwände, bestehend aus einem Plattenkörper aus Gußeisen oder einem anderen Metall mit in seinem Inneren angeordneten, zur Heißeite parallel verlaufenden und an der Kaltseite austretenden, Kühlmittel führenden Rohren, ausgerüstet auf der Heißeite mit vorwiegend horizontal verlaufenden Mauerwerkshalterungen.

Derartige Kühlelemente sind üblicherweise zwischen dem stählernen Ofenmantel und der Ofenausmauerung angeordnet und an das Kühlsystem des Schachtofens angeschlossen. Auf der dem Ofeninneren zugewandten Seite sind die Kühlelemente mit feuerfestem Material versehen.

Die Dauer einer Ofenreise hängt bei einem Schachtofen weitgehend von der Standzeit der feuerfesten Auskleidung ab. Zur Lebensdauerverlängerung trägt neben der Wahl standfester Feuerfestqualitäten deren gute Kühlung bei.

Die Kühlmethode mittels flüssigkeitsdurchströmter Kühlelemente hat sich besonders bewährt. Im Gegensatz zu anderen Methoden bewirkt sie eine ganzflächige gleichmäßige Kühlung der Schachtofenwand und damit auch der Ofenausmauerung.

Bisher wurde eine Ofenerstzustellung oder -neuzustellung in der Weise durchgeführt, daß die Kühlelemente, d.h. die metallenen Plattenkörper, zunächst auf die Innenfläche des stählernen Ofenmantels montiert und später die Feuerfestausskleidung von unten nach oben vorgemauert wurde. Zur Wärmeübertragung zwischen Feuerfestausskleidung und Plattenkörpern wurde der entstehende ringförmige Spalt sorgfältig mit Mörtel verfügt.

Für den Verschleiß der Feuerfestausskleidung sind hauptsächlich chemische, mechanische und thermische Beanspruchungen maßgebend. Mit fortschreitendem Verschleiß der Auskleidung nimmt die thermische Belastung der Plattenkörper zu. Bei einem vollständigen Verlust der Feuerfestausskleidung erreichen auch die chemischen und mechanischen Beanspruchungen der Plattenkörper schließlich Höchstwerte.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch Intensivierung der Kühlung die Ofenreise zu verlängern und bei der Erst- bzw. Neuzustellung eines Schachtofens die Montagezeit für die Kühlelemente zu verkürzen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in der Weise gelöst, wie es in den Patentansprüchen angegeben ist.

Das erfindungsgemäße Kühlelement zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

Kürzere Zustellzeiten des Schachtofens und somit Reduzierung des Produktionsausfalls;

bessere Verbindung zwischen Feuerfestmauerwerk und metallenen Plattenkörpern, womit eine verbesserte Wärmeabfuhr und eine optimale Kühlung des Mauerwerkes garantiert und somit auch eine längere Lebensdauer der Kühlelemente sichergestellt wird;

die angegossene gekühlte Nase des Plattenkörpers bildet durch ihre Anordnung an der unteren Plattenkörper-Schmalseite eine solide Unterstützung für das Feuerfestmauerwerk;

bei Abbruch und Verlust einer Steinschicht nach längerer Betriebszeit ist dieser Schaden durch die erfindungsgemäße Nase in der Regel auf ein einziges Kühlelement begrenzt, so daß die angrenzenden Kühlelemente nicht

in Mitleidenschaft gezogen werden;

die in den feuerfesten Steinen vorgesehenen Sollbruchkerben bewirken, daß nicht die gesamte vorgesetzte Feuerfestausskleidung verlorengeht, sondern dieser Prozeß schichtweise und verzögert stattfindet;

das Vormauern innerhalb des Ofens entfällt. Die Ausmauerungsarbeiten werden unter günstigen ergonomischen Bedingungen in der Werkstatt durchgeführt, so daß diese Arbeitsweise und der Fortfall des Zeitdruckes die Arbeitsqualität fördert.

Da das Dehnverhalten der feuerfesten Ausmauerung sich bekanntlich von dem der Plattenkörper unterscheidet, werden für das erfindungsgemäße Kühlelement kleinformatige Steine gewählt. Hierbei können sowohl Wärme als auch die mechanischen Spannungen über die normalen Fugen abgebaut werden. Falls dies bei bestimmten Qualitäten des Feuerfestmaterials nicht ausreicht, werden im Feuerfestteil des Kühlelementes zusätzliche Dehnfugen vorgesehen.

Entsprechend der Belastung in den einzelnen konzentrischen Ringschichten können Steine mit unterschiedlichem Dehnverhalten und unterschiedlicher Beständigkeit gegen mechanischen Abrieb und chemische Angriffe gewählt werden. So kann beispielsweise für die erste plattenkörpernahe Schicht ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit, wie z.B. SiC verwendet werden und bei den plattenfernere Schichten ein Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit. Es versteht sich von selbst, daß das Steinmaterial generell möglichst abriebfest und widerstandsfähig gegenüber chemischem Angriff sein sollte.

In bestimmten Bereichen des Schachtofens mit geringer Beanspruchung läßt sich das Feuerfestmauerwerk nach der Erfindung auch auf verkürzte Tragnasen abstützen. Der Einsatz derartiger Kühlelemente ist z. B. im oberen Schacht des Ofens möglich. Andererseits kann auf die Anbringung von Tragnasen an den Plattenkörpern der Kühlelemente, z.B. in der Rast des Schachtofens, gänzlich verzichtet werden.

Nachstehend wird der Erfindungsgegenstand anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 – 3 Längsschnitte eines Kühlelementes und Fig. 4 eine Einzelheit der Fig. 1 – 3, von der Kaltseite aus gesehen.

Das insgesamt mit (1) bezeichnete Kühlelement ist aus dem metallenen Plattenkörper (2) mit den Kühlmittel führenden Rohren (5, 6) und dem feuerfesten Mauerwerk (7) zusammengesetzt. Der Plattenkörper (2) besteht in der Regel aus Gußeisen. Die Kühlmittelrohre (5, 6) sind üblicherweise aus Stahl.

Der Plattenkörper (2) besitzt an seiner Unterkante eine zur Heißeite vorspringende Tragnase (4), die zur Abstützung der kleinformatigen Steine des Feuerfestmauerwerks (7) dient. Die gesamte, dem Ofeninneren zugewandte Stirnfläche des Plattenkörpers (2) ist mit Mauerwerkshalterungen (3) versehen.

In den Fig. 1 – 3 erkennt man im Längsschnitt eines der Hauptkühlrohre (5) mit Ein- und Austritt, ferner im Querschnitt ein Kühlrohr (6) für die Kühlung der Tragnase (4). Letzteres ist in Fig. 4 in vergrößertem Maßstab mit Ein- und Austritt dargestellt und weist die Gestalt einer liegenden Acht auf, wodurch eine gleichmäßige Kühlung des Bereichs der Tragnase erzielt wird.

Die weiteren in den Zeichnungen nicht erkennbaren Hauptkühlrohre sind parallel zu dem dargestellten Kühlrohr angeordnet. Für die Kühlung der Tragnase (4)

genügt im Normalfall ein einziges Kühlrohr (6). Gegebenenfalls können jedoch auch weitere Kühlrohre angeordnet werden.

Das Feuerfestmauerwerk (7) ist aus kleinformigen Steinen zusammengesetzt, die nach dem Abguß des Plattenkörpers (2) durch Verkleben oder Verkitten zu einem einstückigen Kühlelement (1) zusammengesetzt werden.

Hierin ist ein Hauptvorteil des erfindungsgemäßen Kühlelementes gegenüber bekannten Kühlplatten zu sehen. Die erfindungsgemäßen Kühlelemente können nämlich komplett, d.h. einschließlich feuerfester Auskleidung, in einer Werkstatt ohne Zeitdruck und unter günstigen ergonomischen Bedingungen einbaufähig hergestellt werden. Nach Einbau der kompletten Kühlelemente in die Ofenwand brauchen nur noch anschließend die horizontalen und vertikalen Fugen zu den benachbarten Kühlelementen mit Mörtel abgedichtet zu werden. Jedes Kühlelement ist erfindungsgemäß so gestaltet, daß die Gewähr für eine lange Standzeit im Schachtofen gegeben ist, wobei die an der Plattenkörperunterseite angeordnete, separat gekühlte Tragnase das Feuerfestmauerwerk des Kühlelementes zuverlässig abstützt.

Die feuerfesten Steine des Mauerwerks (7), die in Umfangsrichtung mit Nut und Feder versehen sind, weisen auf einer Seite Kerben (8) auf, die dem Zweck dienen, bei fortschreitendem Verschleiß des Mauerwerks einen Sollbruch nur jeweils einer einzelnen Ringschicht der Feuerfestauskleidung eines Kühlelementes zu verursachen anstelle des Abbrechens der gesamten Feuerfestverkleidung des Kühlelementes. Diese Sollbruchkerben (8) können auch beidseitig an den Steinen angebracht sein.

Die Steine des Mauerwerks (7) besitzen ringsherum Fugen, durch die mechanische und thermische Spannungen ausgeglichen werden. Darüber hinaus können im Feuerfestmauerwerk (7), wie aus Fig. 2 ersichtlich, zusätzlich horizontale Dehnfugen (9) vorgesehen werden.

In Fig. 3 ist durch unterschiedliche Schraffur dargestellt, daß für die Auskleidung der Heißeite des Kühlelementes (1) feuerfeste Steine unterschiedlicher Qualität verwendet werden können. Damit ist eine bessere Anpassung an örtlich unterschiedliche Temperaturen, mechanische und chemische Beanspruchungen möglich. So wird man beispielsweise für die dem Ofeninneren zugewandte Fläche des Kühlelementes Steine aus hochabriebfestem Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit wählen als für die plattenkörpernahe Schicht, die zweckmäßigerweise mit Steinen aus Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit versehen wird.

#### Patentansprüche

1. Flüssigkeitsdurchströmtes Kühlelement für Schachtofenwände, insbesondere Hochofenwände, bestehend aus einem Plattenkörper aus Gußeisen oder einem anderen Metall mit in seinem Inneren angeordneten, zur Heißeite parallel verlaufenden und an der Kaltseite austretenden, Kühlmittel führenden Rohren, ausgerüstet auf der Heißeite mit vorwiegend horizontal verlaufenden Mauerwerkshalterungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterkante der Heißeite des Plattenkörpers (2) als Tragnase (4) für das feuerfeste Mauerwerk (7) ausgebildet ist, daß die Tragnase (4) durch mindestens ein zusätzliches Kühlrohr (6) kühlbar ist und daß nach dem

Abguß des metallenen Plattenkörpers (2), jedoch vor dem Einbau in die Schachtofenwand auf die Heißeite des Plattenkörpers (2) in horizontaler Richtung in konzentrischen Ringen ein feuerfestes Mauerwerk (7) aufgebracht und mit dem Plattenkörper (2) mittels Verkitten oder Verkleben zu einem einstückigen Kühlelement (1) verbunden wird.

2. Kühlelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das feuerfeste Mauerwerk (7) aus kleinformigen Steinen besteht, die mit Sollbruchkerben (6) versehen sind.

3. Kühlelement nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steine des feuerfesten Mauerwerks (7) in Umfangsrichtung mit Nut und Feder versehen sind.

4. Kühlelement nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die einzelnen konzentrischen Ringe des feuerfesten Mauerwerkes (7) Steine unterschiedlicher Qualität verwendet werden.

5. Kühlelement nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steinlagen des feuerfesten Mauerwerkes (7) vorwiegend horizontale Dehnfugen (9) aufweisen.

6. Kühlelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und Austritte der Hauptkühlrohre (5) dicht an der Ober- bzw. Unterseite des Plattenkörpers (2) liegen und Ein- und Austritt der Tragnasenkühlung (6) sich im dazwischenliegenden Plattenkörperbereich befinden.

7. Kühlelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlrohr (6) innerhalb der Tragnase (4) als liegende Acht ausgeführt ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

FIG. 1

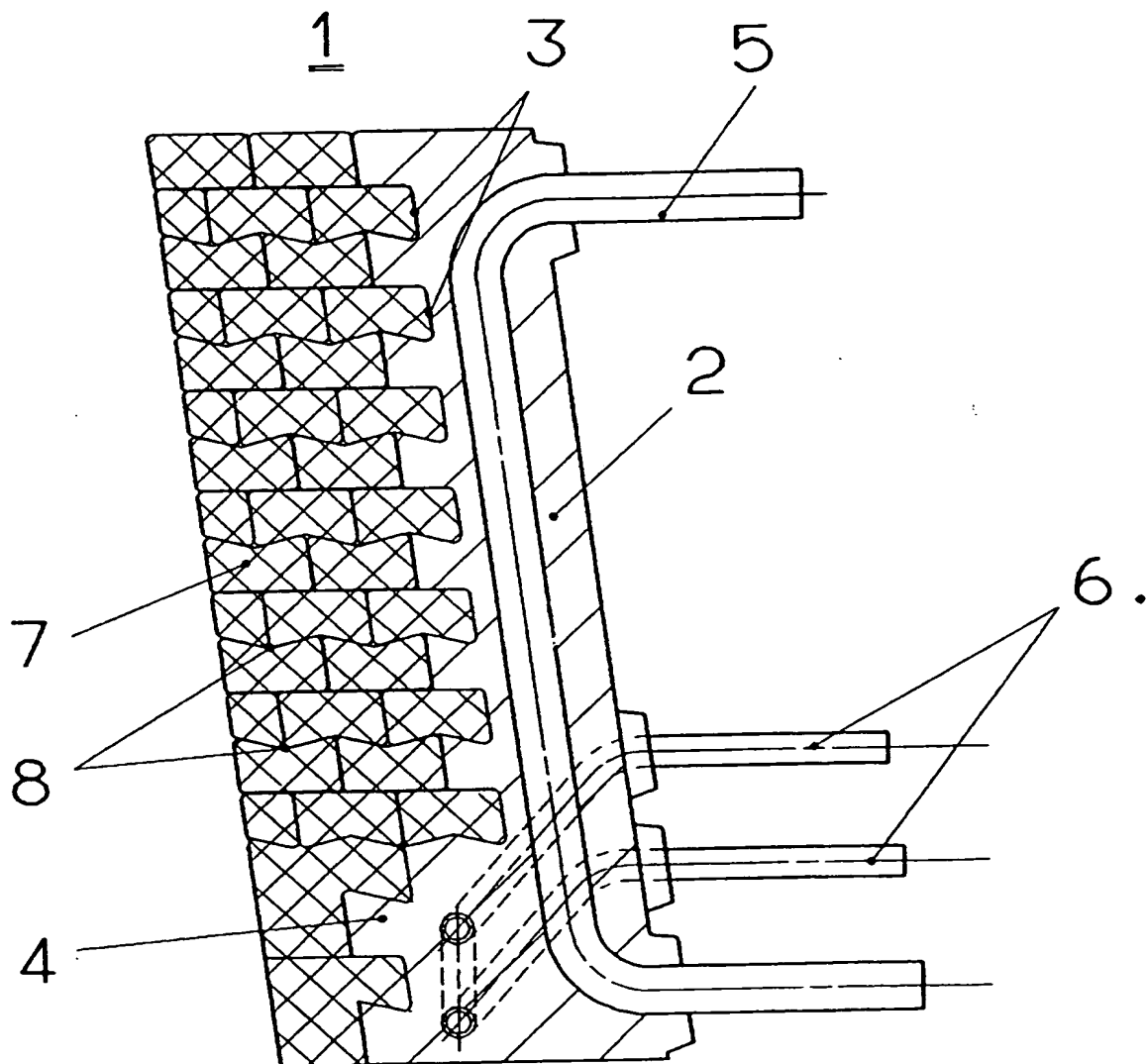


FIG. 2

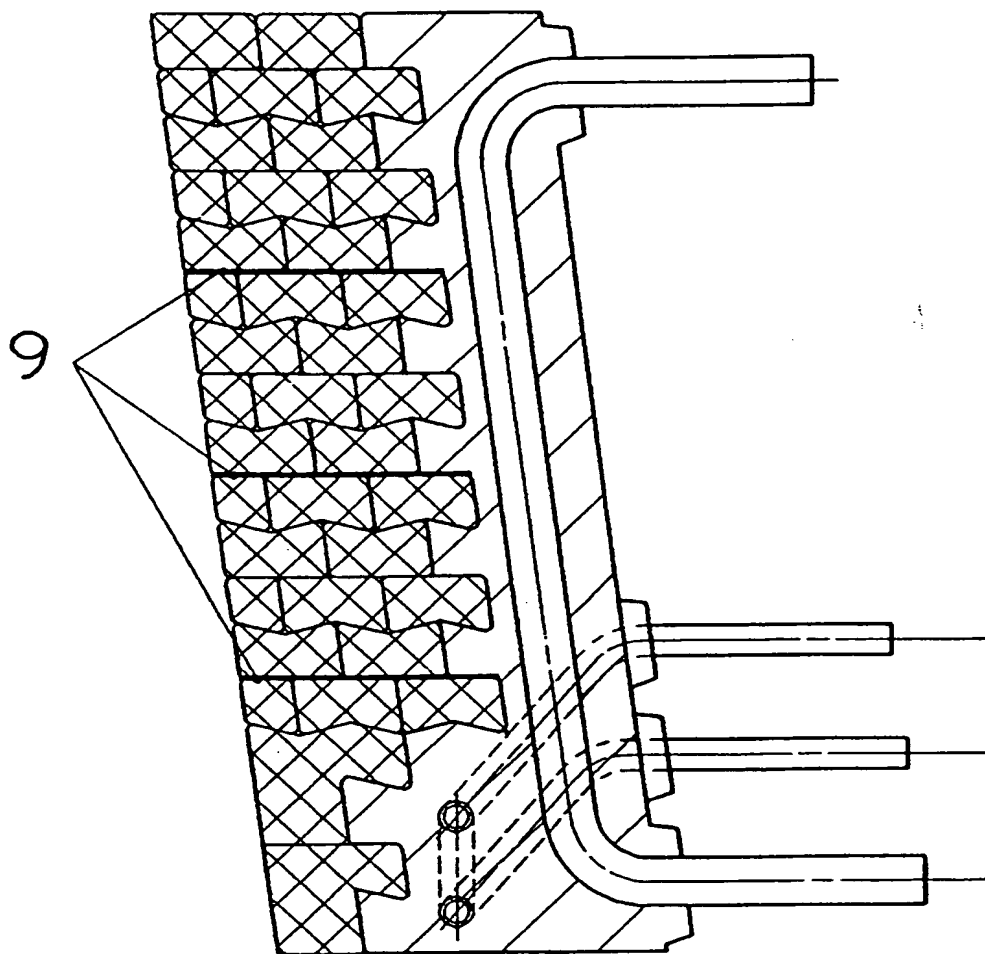


FIG. 3

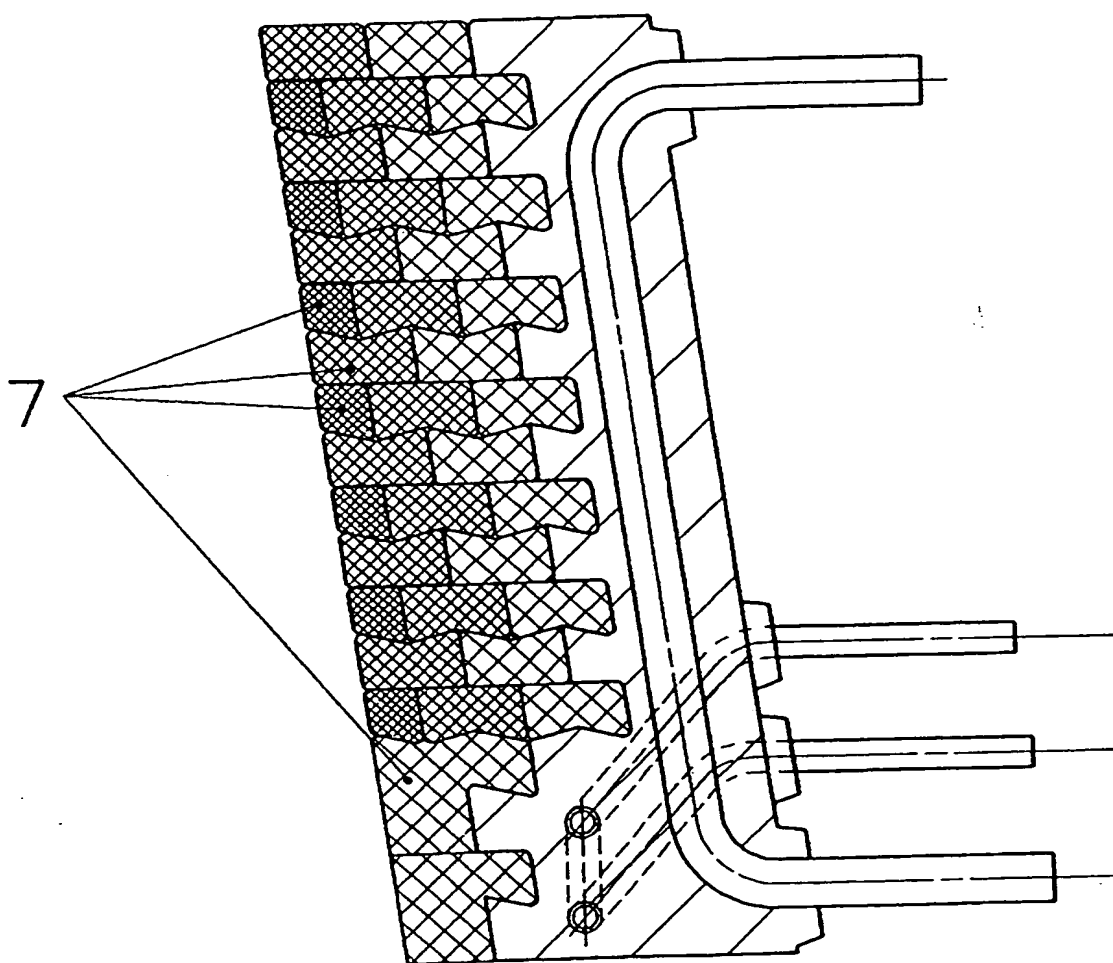


FIG. 4

